View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Research Repository Portal of Medilam

تعیین فاصله ایمن در مواجهه با پرتوهای ماوراء بنفش لامپ های کم مصرف

شهرام صفری[۱]، حبیب الله دهقان[۱]، مقداد کاظمی[۲*]، حسینعلی یوسفی[۱]، بهزاد مهکی[۳]

۱) گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲) گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

۳) گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت : ۹۲/۱۲/۷ تاریخ پذیرش :۹۳/۳/۲۱

چکیده

مقدمه: صرفه جویی در مصرف انرژی برای حفاظت از محیط زیست، علم و فن آوری و اقتصاد مهم می باشد، در همین راستا یکی از روش های بهینه سازی مصرف انرژی استفاده از لامپ های فلورسنت فشرده(کم مصرف) می - باشد. در این لامپ ها به علت ماهیت تولید روشنایی پرتو فرابنفش تولید می شود. تاکنون پژوهشی در رابطه با تعیین فواصل مجاز در این دسته از لامپ ها در ایران انجام نشده است، لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی فاصله ایمن مواجهه با پرتوهای ماوراء بنفش ساطع شده از لامپ های فلورسنت فشرده بود.

مواد و روش ها: این مطالعه بر روی ۱۶ لامپ فلورسنت فشرده(چهار مارک تجاری متفاوت) و با ۸ وات مختلف، انجام گرفت. اندازه گیری شدت پرتوها در سه طیف UVA, UVB و UVC در فواصل ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ سانتی متر از لامپ و در زمان های صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۵۰۰، ۷۵۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ ساعت کارکرد لامپ در زاویه صفر درجه(زیر لامپ) اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از آماره های توصیفی و آزمون آماری آنالیز واریانس ANOVA و نرم افزار SPSS vol. 20 تجزیه و تحلیل گردیدند.

یافته های پژوهش: آزمون آماری ANOVA نشان داد که شدت پرتو فرابنفش در فواصل متفاوت دارای رابطه معناداری از لحاظ آماری می باشد.($P<0.05$) هم چنین این آزمون به منظور مقایسه شدت پرتو تشعشع یافته در زمان های متفاوت اندازه گیری نشان داد که بین زمان های متفاوت از لحاظ شدت پرتو اختلاف معنی داری وجود ندارد.($P>0.05$)

بحث و نتیجه گیری: در فاصله ۱۰ سانتی متری، از ۸ لامپ بررسی شده شدت پرتو فرابنفش UVA در ۲ لامپ(لامپ های ۴۵ و ۶۰ وات) بیشتر از حدود مجاز شغلی و در فاصله ۲۵ سانتی متری و بیشتر از آن شدت پرتو فرابنفش UVA در ۲ لامپ ذکر شده نیز به کمتر از حد مجاز شغلی رسید و پرتو فرابنفش UVB در لامپ بررسی شده در فواصل ۱۰، ۲۵ و ۵۰ بیشتر از حدود مجاز شغلی کشور بود.

واژه های کلیدی: فاصله ایمن، پرتو ماوراء بنفش، لامپ های فلورسنت فشرده، لامپ کم مصرف

*نویسنده مسئول: گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

Email: kazemy.meghdad@gmail.com

مقدمه

مهم ترین تکنولوژی قرن حاضر، تکنولوژی انرژی می باشد. موضوع انرژی مشکلات یا اثرات مخربی در صنعت و زندگی به وجود آورده است. تکنولوژی های جدید مصرف انرژی به وجود آمده اند و به سرعت در حال توسعه می باشند، صرفه جویی در مصرف انرژی برای حفاظت از محیط زیست، علم و فن آوری و اقتصاد مهم می باشد. در همین راستا یکی از روش های مصرف انرژی، جایگزینی لامپ های التهابی با لامپ های فلورسنت فشرده می باشد،(۱،۲). چنان چه در کشورهای اروپایی ۱۴ درصد مصرف الکتریسیته به علت تامین روشنایی می باشد و برآورد شده است که تکنولوژی های جدید کارآمد می تواند این عامل را حدود ۸۰ درصد کاهش دهند، و برای تولید روشنایی برابر با آن چه که لامپ های التهابی مرسوم تولید می نمایند این لامپ ها حدود ۲۰ درصد انرژی الکتریسته مصرف می نمایند. برای مقابله با این بحران دولت های اروپایی توصیه نمودند که لامپ های فلورسنت فشرده(CFL) جایگزین لامپ های پر مصرف التهابی شوند،(۵-۳). این لامپ ها از تخلیه بار در بخار جیوه تولید پرتو فرابنفش می نمایند. انرژی موجود در فوتون های فرابنفش با تابش به پوشش فسفر لایه داخلی لامپ تولید نور مرئی می نماید. در حالت ایده آل، تبدیل با بازده ۱۰۰ درصد انجام می گیرد. با این وجود، در حالت عملی پرتو فرابنفش به علت نقص در پوشش فسفر و پوشش حباب می تواند انتقال یابد،(۶). مطالعه Maxwell نشان داد که لامپ های فلورسنت پرتو فرابنفش در طول موج ۲۹۵nm -۲۹۰ تشعشع می نمایند که میزان آن برابر یا حتی بیشتر از اشعه فرابنفش تابش شده از طریق خورشید می باشد،(۷)، و مشخص شده است، کسانی که با اشعه ساطع شده از این دسته لامپ ها مواجهه دارند بیشتر به بیماری های پوستی دچار می شوند که خود دلیلی بر وجود تابش اشعه فرابنفش می باشد،(۸). پرتو فرابنفش بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیسی می باشد و ویژگی که باعث تمایز این بخش ها از هم می شود، طول موج آن ها است و در این بین امواج فرابنفش دارای طول موج ۴۰۰nm-۱۰۰ می باشد و این طیف به سه ناحیه تقسیم می گردد: ۱)پرتو فرابنفش نزدیک یا A (۴۰۰nm-۳۱۵)، ۲)پرتو فرابنفش متوسط یا B (۳۱۵ nm-۲۸۰) و ۳)پرتو فرابنفش دور یا C (۲۸۰nm-۱۰۰)،(۹). Whillock و همکاران در سال ۱۹۹۰ با ارزیابی پرتو فرابنفش ساطع شده از لامپ های فلورسنت تحت شرایط عادی، به این نتیجه رسیدند که پرتو فرابنفش ساطع شده در فاصله ۶۵ سانتی متری دارای خطر نمی باشد،(۱۰). مطالعه Sayer و همکاران بر روی لامپ های فلورسنت نشان داد که این دسته از لامپ ها پرتو فرابنفش در طول موج های A و B تشعشع می نمایند و توصیه نمودند بیمارانی که به نور حساسیت دارند و افرادی که شرایط کاری آن ها ایجاب می کند که با نور ساطع شده از لامپ فلورسنت فشرده از فاصله نزدیک(میزهای تحریر) در تماس باشند، ممکن است در خطر باشند،(۱۱). در همین راستا تحقیقات جدید نشان داده اند که، با وجود پایین بودن سطح پرتو فرابنفش این لامپ ها چون زمان مواجهه با آن ها ممکن است طولانی باشد، می تواند باعث آسیب در افراد گردد.(۱۲)

آزمایشات انجام شده توسط سازمان استاندارد محافظت در برابر پرتو فرابنفش در مواجهه های شغلی(ARPANSA) بر روی ۲۴ نوع مختلف از لامپ های فلورسنت فشرده، از ۵ تا ۲۸ وات و فاصله اندازه گیری آن ها نیز، در فواصل ۲۰۰cm-۱۰۰-۵۰-۲۵-۱۰ انجام گرفت، نشان داد که چهار تا از لامپ های فلورسنت مورد بررسی در فاصله ۱۰ سانتی متری که به عنوان نزدیک ترین فاصله ممکن در نظر گرفته شد دارای پرتو فرابنفش بیش از حد مجاز مواجهه تعیین شده توسط سازمان بین المللی محافظت در برابر پرتوهای غیر یونیزان(ICNIRP) بودند و هم چنین یافته ها نشان داد که در فاصله ۲۵ سانتی متری هیچ کدام از لامپ ها دارای محدودیت مجاز مواجهه نبودند.(۱۴،۱۳)

از آن جایی که در سال های اخیر هزینه های مربوط به مصرف انرژی الکتریکی افزایش یافته است و مردم برای تامین روشنایی منازل و محیط کار خود از لامپ های فلورسنت فشرده که انرژی برابر با یک پنجم کل انرژی که لامپ رشته ای مصرف می نمایند، استفاده می کنند به همین علت این لامپ ها را جایگزین لامپ هایی نموده اند که انرژی زیادی مصرف می کنند و چون که این لامپ به علت ماهیت تولید روشنایی در آن ها اشعه فرابنفش تولید می نمایند که می توانند برای کسانی که با آن در تماس هستند مشکلات سلامتی ایجاد نماید و از آن جایی که پژوهشی در رابطه با ناحیه ایمنی و فاصله مجاز مواجهه با اشعه فرابنفش ساطع شده از این لامپ ها و مقایسه با استانداردهای موجود تاکنون در کشور انجام نشده است، لذا ضرورت تحقیق و ارائه نتایجی مستدل در رابطه با ناحیه ایمنی و فاصله مجاز بررسی پرتو فرابنفش تابش شده از لامپ های فلورسنت فشرده در مقایسه با استاندارد تولیدی

به وسیله انواع لامپ های کم مصرف با وات های مختلف برای افراد و کاربرانی که از این لامپ ها استفاده می نمایند ضروری به نظر می رسد. لذا این مطالعه با هدف بررسی فاصله ایمن مواجهه با پرتوهای ماوراء بنفش ساطع شده از لامپ های فلورسنت فشرده انجام گرفت.

مواد و روش ها

این مطالعه تجربی بر روی ۱۶ لامپ فلورسنت فشرده در ۴ مارک تجاری مختلف پر مصرف در ایران انجام گرفت. برای جلوگیری از خرید لامپ های خراب یا نامطلوب، شدت روشنایی لامپ انتخابی به وسیله لوکس متر مدل YF-170 اندازه گیری شد و چنان چه اختلاف شدت روشنایی بیشتر از ۵ درصد با بقیه بود از مطالعه حذف و لامپ دیگری جایگزین آن می شد. رنج توان لامپ های انتخابی از ۱۱ تا ۶۰ وات متغیر بود.(جدول شماره ۱) و تمام لامپ های انتخاب شده از نوع تک حبابی بودند.

جدول شماره ۱. فراوانی لامپ فلورسنت فشرده بر حسب توان مصرفی

توان مصرفی لامپ(وات)	w۶۰	w۵۵	w۴۵	w۴۰	w۲۰	w ۱۸	w۱۳	w۱۱
تعداد لامپ	۳	۱	۱	۳	۱	۳	۱	۳

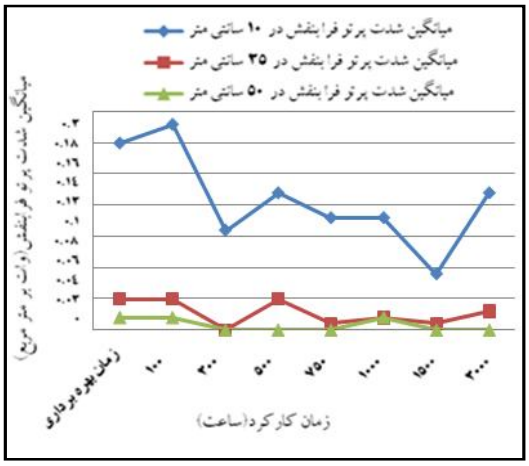
اندازه گیری پرتو فرابنفش: اندازه گیری پرتو فرابنفش بر روی یک میز انجام گرفت. قبل از شروع اندازه گیری، موقعی که تمام لامپ ها خاموش بودند با دستگاه اندازه گیری پرتو فرابنفش، پرتوهای فرابنفش زمینه ای موجود در محیط اندازه گیری می شد و لامپی که باید بررسی می شد برای مدت ۱۰ دقیقه روشن بود و سپس اندازه گیری شروع می شد. قبل از هر روز اندازه گیری دستگاه اندازه گیری کالیبره می شد، تا از صحت دستگاه اطمینان حاصل شود. اندازه گیری در فواصل ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ سانتی متر و در زمان های صفر،۱۰۰، ۲۰۰، ۵۰۰، ۷۵۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ ساعت کارکرد لامپ و در زاویه صفر درجه(زیر لامپ) اندازه گیری انجام شد.(شکل شماره ۱)

شکل شماره ۱. زاویه اندازه گیری شدت پرتو فرابنفش

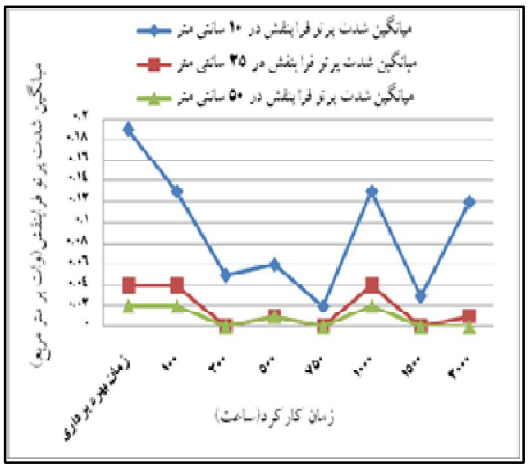
برای اندازه گیری پرتو منتشره از لامپ از یک دستگاه اندازه گیری پرتو فرابنفش مدل ۶۶۶۲۳۰ که دارای ۳ سنسور برای ۳ ناحیه پرتو فرابنفش(پرتو فرابنفش نزدیک یا A(nm ۴۰۰-۳۱۵)، پرتو فرابنفش متوسط یا B(nm ۳۱۵-۲۸۰) و پرتو فرابنفش دور یا C(nm ۲۸۰-۱۰۰) بود، انجام گرفت. داده ها با استفاده از آزمون های آماری میانگین و آنالیز واریانس ANOVA با نرم افزار SPSS vol.20 تجزیه و تحلیل گردید.

یافته های پژوهش

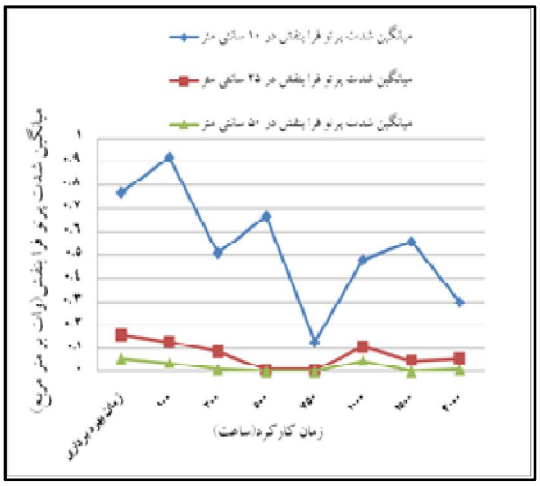
نمودارهای شماره ۱ تا ۸ میانگین شدت پرتو فرابنفش تابیده شده از لامپ های فلورسنت فشرده را در زمان و فواصل متفاوت نشان داده است.



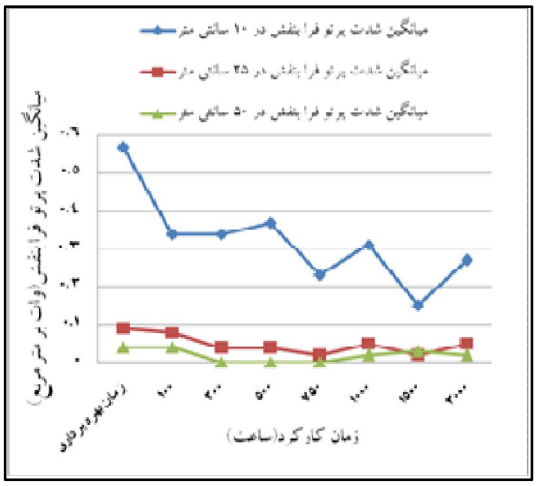
نمودار شماره ۱. لامپ فلورسنت فشرده ۱۱وات



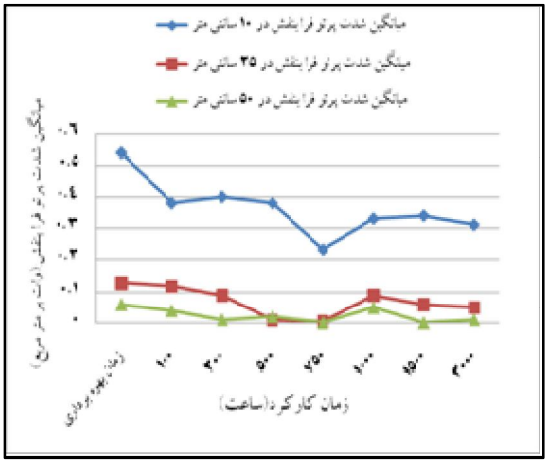
نمودار شماره ۲. لامپ فلورسنت فشرده ۱۳وات



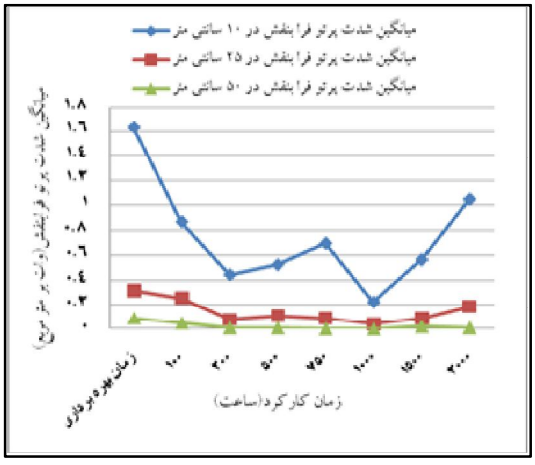
نمودار شماره ۳. لامپ فلورسنت فشرده ۱۸ وات



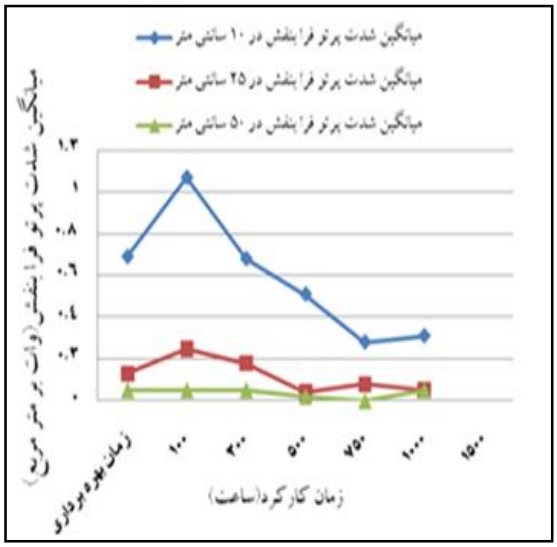
نمودار شماره ٤. لامپ فلورسنت فشرده ۲۰ وات



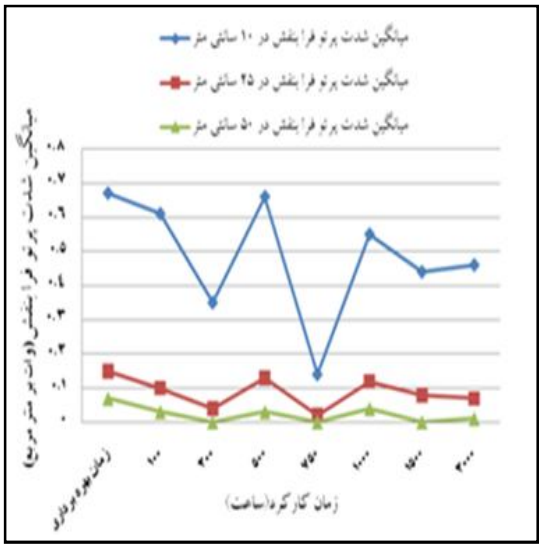
نمودار شماره ۵. لامپ فلورسنت فشرده ٤۰ وات



نمودار شماره ٦. لامپ فلورسنت فشرده ٤٥ وات



نمودار شماره ۷. لامپ فلورسنت فشرده ۵۵ وات



نمودار شماره ۸. لامپ فلورسنت فشرده ۶۰ وات

نتایج اندازه‌گیری میزان شدت پرتو فرابنفش در طول موج (UVB) (۲۸۰–۳۱۵ nm) برای زاویه صفر درجه در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول شماره ۲. میزان شدت پرتو فرابنفش(w/m^2) در طول موج(UVB) برای زاویه صفر درجه در فواصل اندازه گیری متفاوت.

شدت پرتو		مدت زمان کارکرد لامپ(بر حسب ساعت)							
		زمان بهره برداری	۱۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۷۵۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰
۱۱W	۱۰	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰
	۲۵	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰	۰
	۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۳ W	۱۰	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰
	۲۵	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰
	۵۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰
۱۸ W	۱۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
	۲۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰
	۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۰ W	۱۰	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰/۰۱
	۲۵	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰	۰/۰۱
	۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۰ W	۱۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰	۰
	۲۵	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰
	۵۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰
۴۵ W	۱۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰/۰۱
	۲۵	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱
	۵۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰
۵۵ W	۱۰	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
	۲۵	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰/۰۱
	۵۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰
۶۰ W	۱۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰
	۲۵	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰
	۵۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰	۰

آزمون آماری ANOVA جهت مقایسه شدت پرتو فرابنفش در زمان های متفاوت اندازه گیری نشان داد که شدت پرتو فرابنفش دارای اختلاف معناداری از نظر آماری نمی باشد.($P>0.05$) مقادیر شدت تابش پرتو ماوراء بنفش در زمان های متفاوت اندازه گیری یکسان نمی باشد و بیشترین میزان تابش اشعه در اکثر لامپ های بررسی شده در لحظه بهره برداری می باشد.

آزمون آماری ANOVA نشان داد که شدت پرتو فرابنفش تشعشع یافته از لامپ های مورد بررسی در فواصل متفاوت دارای اختلاف معناداری از نظر آماری می باشد.($P<0.05$) اندازه گیری اشعه ماوراء بنفش UVC در تمام نقاط اندازه گیری شده و در زمان های متفاوت و در زاویه صفر دارای مقدار عددی صفر بود.

بحث و نتیجه گیری

یکی از نقاط قوت مطالعه حاضر اندازه گیری پرتو فرابنفش تابیده شده از لامپ های فلورسنت فشرده در فواصل متفاوت بود، در تمام مطالعاتی که به بررسی پرتو فرابنفش انتشار یافته از این دسته از لامپ ها پرداخته اند، فاصله اندازه گیری تنها در یک نقطه و در نزدیک ترین فاصله ممکن از فرد می باشد و اندازه گیری در وات های پایین این لامپ ها و اکثراً برای لامپ میزهای تحریر و کاربرانی که در فواصل خیلی نزدیک با این پرتو در تماس بوده اند انجام گرفته است،(۶،۱۲)، ولی در مطالعه حاضر لامپ های انتخابی دارای رنج وسیعی(۶۰-۱۱ وات) بودند و اندازه گیری در ۶ نقطه و حتی برای کسانی که در یک اتاق نشمین به صورت نشسته می باشند و ممکن است با پرتوهای تابیده شده از این لامپ ها در تماس باشند، انجام گرفت.

اندازه گیری پرتو فرابنفش در سه ناحیه UVA ,UVB و UVC انجام شد. میانگین مجاز مواجهه با طیف C طبق کتابچه حدود مجاز مواجهه شغلی ایران برابر با ۰/۰۰۰۰۰۱۴ وات بر متر مربع یک دوره زمانی ۸ ساعته می باشد،(۱۵).(جدول شماره ۳) شدت پرتو UVC در تمام نقاط و هم چنین در زمان های مختلف و زوایه صفر درجه اندازه گیری شد که مقدار عددی آن صفر بود، که یکی از دلایل آن ممکن است به خاطر حساسیت دستگاه مورد استفاده جهت اندازه گیری پرتو فرابنفش است که مقدار به دست آمده احتمالاً کمتر از حد تشخیص دستگاه مورد استفاده می باشد. با توجه به نتایج، مقادیر اندازه گیری شده UVC کمتر از حد مجاز مواجهه شغلی به دست آمد که با نتایج مطالعه ای که توسط سازمان بین المللی حفاظت در برابر پرتوهای غیر یون ساز انجام گرفت و در اندازه گیری های انجام شده توسط این سازمان، UVC گزارش نشد، هم خوانی دارد،(۱۶). در مطالعه ایی که توسط Khazova و همکاران بر روی ۷۳ لامپ فلورسنت فشرده در دو فاصله ۲ و ۲۰ سانتی متری انجام گرفت، نتایج مطالعه آن ها نشان داد پرتو فرابنفش در طول موج ۲۵۰ نانومتر(مربوط به ناحیه UVC) منتشر می گردد که با نتایج این مطالعه هم خوانی ندارد. یکی از دلایل این نتیجه گیری ممکن است به این خاطر باشد که Khazova و همکاران علت تشعشع پرتو فرابنفش را ناشی از نقص در پوشش فسفری حباب داخلی لامپ ذکر کرده اند.(۱۷)

جدول شماره ۳. مدت زمان مجاز مواجهه شغلی با پرتوهای فرابنفش در طیف های مختلف(اقتباس شده از کتابچه حدود مجاز مواجهه شغلی.(۱۵)

طول زمان پرتو گیری	UVA(W/m2)	UVB(W/m2)	UVC(W/m2)
۸ ساعت	۱/۰۴۱۶۶	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۱۴

نمودارهای شماره ۸-۱ شدت پرتو فرابنفش UVA از لامپ های فلورسنت فشرده در زاویه صفر درجه برای سه فاصله ۱۰، ۲۵ و ۵۰ سانتی متری و در زمان های اندازه گیری متفاوت را نشان می دهد، در تفسیر این نمودار می توان گفت که در فاصله ۲۵ و ۵۰ سانتی متری تمام مقادیر اندازه گیری شده کمتر از دوز مجاز تعیین شده توسط حدود مجاز مواجهه شغلی ایران برای تابش های فرابنفش در طول موج ۴۰۰-۳۱۵ نانومتر(UVA) به دست آمد(جدول شماره ۳) که این نتایج، با نتایج مطالعه انجام گرفته توسط آژانس ایمنی

هسته ای و حفاظت در برابر تشعشع که در سال ۲۰۱۱ در استرالیا بر روی لامپ های فلورسنت فشرده با وات های متفاوت انجام گرفت هم خوانی دارد. نتایج مطالعه آژانس نشان داد که در فواصل ۲۵ سانتی متری و دورتر از آن، تشعشعات فرابنفش اندازه گیری شده از تمامی لامپ های فلورسنت فشرده، دارای مقادیر کمتر از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان ICNIRP می باشد،(۱۸). هم چنین در مطالعه ای که توسط Klein و همکاران بر روی ۶ مارک مختلف از لامپ های فلورسنت فشرده در سال ۲۰۰۸ انجام گرفت، نتایج نشان داد که پرتو فرابنفش منتشره از این لامپ ها، کمتر از حد مجاز می باشد که با نتایج مطالعه کنونی هم خوانی داشته و در یک راستا می باشد.(۱۲)

بر طبق نمودار، نتایج نشان داد که در فاصله ۱۰ سانتی متری از لامپ ها(به عنوان نزدیک ترین فاصله ایی که کاربر ممکن است در معرض تماس با تابش های پرتو فرابنفش قرار گیرد)، تنها در لامپ ۴۵ وات و در زمان بهره برداری(لحظه شروع استفاده از لامپ) و در لامپ ۶۰ وات و در صدمین ساعت کارکرد لامپ، شدت پرتو فرابنفش بیش از حدود مجاز مواجهه شغلی ایران یعنی ۱/۰۴ وات بر متر مربع(جدول شماره ۳) اندازه گیری شد،(۱۵)، که با نتایج مطالعه انجام گرفته توسط آژانس ایمنی هسته ای و حفاظت در برابر تشعشع که در سال ۲۰۱۱ در استرالیا و بر روی لامپ های فلورسنت فشرده با وات های مختلف انجام گرفت هم خوانی دارد. در مطالعه انجام گرفته توسط این آژانس، نتایج نشان داد که در فاصله ۱۰ سانتی متری، میزان پرتو فرابنفش اندازه گیری شده در لامپ های مختلف، بیش از حد مجاز بود.(۱۸)

با توجه به نتایج این مطالعه مشخص گردید که مقادیر شدت تابش پرتو فرابنفش اندازه گیری شده در زمان های مختلف، دارای مقادیر یکسانی نبودند و بیشترین میزان تابش پرتو اندازه گیری شده در اکثر لامپ های مورد بررسی، در لحظه بهره برداری از این لامپ ها به دست آمد که ممکن است به خاطر فعال شدن پوشش فسفری حباب داخلی لامپ باشد که بعد از مدت زمان کمی، فعال شده و از خروج بیشتر پرتو به محیط خارج ممانعت می نماید.

جدول شماره ۲ مقادیر تابش پرتو فرابنفش UVB را برای زاویه صفر درجه و در زمان های متفاوت و در ۳ فاصله ۱۰، ۲۵، ۵۰ سانتی متری نشان می دهد و در جدول شماره ۳ مقدار استاندارد حد مجاز روزانه در مواجهه های شغلی برای طیف B آمده است،(۱۵)، چنان چه از جدول شماره ۲ بر می آید تمام اندازه گیری ها در سه نقطه اندازه گیری شده دارای مقادیر عددی برابر با صفر، ۰/۰۱ و ۰/۰۲ می باشد که در بعضی از نقاط مورد اندازه گیری، کمتر از حد مجاز ارائه شده یعنی ۰/۰۰۰۰۰۳ وات بر مترمربع می باشد که با نتایج حاصل از مطالعه Klein و همکاران در سال ۲۰۰۸ بر روی انواع مختلف لامپ های فلورسنت فشرده در طول موج های ۳۱۳، ۳۰۲، ۲۹۷، ۲۹۴(در ناحیه پرتو فرابنفش UVB) و در فاصله ۲۰ سانتی متری از لامپ ها انجام گرفت و نتایج نشان داد که در بعضی از نقاط، میزان شدت پرتو فرابنفش اندازه گیری شده، کم تر از حد مجاز می باشد، هم خوانی دارد.(۱۲)

چنان چه نتایج نشان می دهد در فاصله ۱۰ سانتی متری، از ۸ لامپ بررسی شده شدت پرتو فرابنفش UVA تنها در ۲ لامپ ۴۵ و ۶۰ وات بیشتر از حد مجاز روزانه تعیین شده توسط کمیته ایمنی و بهداشت کشور می باشد و شدت پرتو فرابنفش UVB در اکثر نقاط اندازه گیری شده بیشتر از حد مجاز بوده و در فاصله ۲۵ و ۵۰ سانتی متری نتایج اندازه گیری برای طول موج UVA کمتر از حد مجاز تعیین شده می باشد. ولی در همین فاصله شدت پرتو فرابنفش تغییرات چندانی نداشته است. بنا بر این کاربرانی که مجبورند در این فاصله با این دسته از لامپ ها کار کنند باید ساعات مواجهه را به کمتر از ۸ ساعت برسانند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از تمام افرادی که به هر نحو ما را در اجرای این مطالعه یاری نمودند و هم چنین از تمامی شرکت کنندگان در مطالعه نهایت تقدیر و تشکر را داریم.

References

1.Wang D, Cheng K, editors. General discussion on energy saving. Power Electronics Systems and Applications, 2004 Proceedings 2004 First International Conference

on:IEEE; 2004.
2.Turki F, Mehdi R. [Survey benefits of LED replacement bulbs instead of conventional light sources.] 6th ed. Tehran:Hayan; 2007. (Persian)
3.Cheng K. Make the switch,the ELC roadmap for deploying energy efficient lighting technology across. Power 2010; 4:123-8.
4.Javorniczky JG, Lock J. The introduction of compact fluorescent light(CFLs) and the impact of UVR emission photosesetive people. Astralian Radiation protection and Nuclear safety Agency, Yallabie, Victoria;2010.
5.Moseley H, Ferguson J. The risk to normal and photosensitive individuals from exposure to light from compact fluorescent lamps. Photodermatol Photoimmunol Photomed 2011;27:131-7.
6.Khazova M, O'Hagan JB. Optical radiation emissions from compact fluorescent lamps. Radiat Prot Dosimetry 2008;131: 521-5.
7.Maxwell K, Elwood JM. UV radiation from fluorescent lights. Lancet 1983;2: 579-85.
8.Beral V, Shaw H, Evans S, Milton G. Malignant melanoma and exposure to fluorescent lighting at work. Lancet 1982;320:290-3.
9.Difey BL. Sources and measurement of ultraviolet radiation. Environ Sci Technolm 2013;47:10980-6.
10.Whillock M, McKinlay A, Kemmlert J, Forsgren P. Ultraviolet radiation emission from miniature (compact) fluorescent lamps. Lighting ResTechnol 1990;22: 125-8.
11.Sayre R, Dowdy J, Poh-Fitzpatrick M. Dermatological risk of indoor ultraviolet exposure from contemporary lighting sources. Photochem Photobiol 2004:80:47-51.
12.Rachel SK, Victoria PW, John CD,

Robert MS. Analysis of compact fluorescent lights for use by patients with photosensitive conditions. Photochem Photobiol 2009;85:1004-10.
13.Usuki K, Kitayama T, Matsumura H, Kojima T, Uchikoshi J, Higashi Y, Endo K. Profile measurement of concave spherical mirror and a flat mirror using a high-speed nanoprofiler. Nanoscale Res Lett 2013; 8(1):231-7.
14.International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelength between 180 nm and 400 nm (Incoherent Optical Radiation). Health Physics 2004;87:171-86.
15.Arii T, Uchino S, Kubo Y, Kiyama S, Uezono S. Radiation exposure to anaesthetists during endovascular procedures. Anaesthesia 2015;70:47-50.
16.ICNIRP. Guidelines on limits of exposure to UV radiation. Health Phys 1996;-71:978.
17.Moehrle M. Optical radiation emissions from compact fluorescent lamps, radiation protection dosimetry. Med Sci Sports Exerc 2001;33:1385-6.
18.Necz PP, Bakos J. Photobiological safety of the recently introduced energy efficient household lamps. Int J Occup Med Environ Health 2014;18:657-63.

Determining Safe Distance for Exposure to UV Radiation of Compact Fluorescent Lamps

Safari S[1], Dehghan H[1], Kazemi M[2], Yusofi H[1], Mahaki B[3]*

(Received: February 26, 2014 Accepted: June 11, 2014)

Abstract

Introduction: Energy saving is an important item considering environme-nttal protection, economy and science and technology. Hence, one way of energy saving is using compact fluorescent lamps. In these lamps, ultraviolet radiation is generated due to the nature of produce light. Until now, no study has investigated the proper distance to these lamps in Iran. Therefore, the present study aimed to evaluate the safe distance in facing UV rays of compact fluorescent lamps.

Materials & Methods: This experimental study was conducted on 16 compact fluorescent lamps (four different brands) in 8 different watts. Measurement was done in 200,150,100,50,25 and 10cm distance and 0,100,200,500,750,1000,1500 and 2000 hours from work time and in zero angles; ultraviolet radiation was measured in three fields including UVA, UVB and UVC. The information was analyzed using SPSS 20 software through one-way ANOVA test.

Findings: ANOVA test showed that there was a statistically significant relationship between the intensity of ultraviolet radiation at different distances ($P<0.05$). Also, ANOVA test was done to compare theintensity of ultraviolet radiation at different time and results showed that there was not a significant difference between different times in terms of intensity of ultraviolet radiation($P>0.05$).

Discussion & Conclusion: In 10cm distance, the intensity of UVA radiation in two lamps (45 and 60 watts) was more than the occupational exposure limits between eight lamps and in 25cm and more distances, intensity of UVA radiation reached less than the occupational exposure limits. Intensity of UVB radiation among most lamps in 10, 25 and 50 cm distances was more than the occupational exposure limits.

Keywords: Safety area, lamps, ultraviolet, compact fluorescent Low consumption lamp

1.Dept of Occupational Health, Faculty of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2.Dept of Occupational Health, Faculty of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
3.Dept of Statistics and Epidemiology, Faculty of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
** Correspondin author*